

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-251306

(43)Date of publication of application : 09.09.2003

(51)Int.Cl.

B09B 3/00  
B01J 3/00  
C02F 11/04  
C02F 11/08  
C12M 1/00  
C12N 1/00

(21)Application number : 2002-082192

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

(22)Date of filing : 07.03.2002

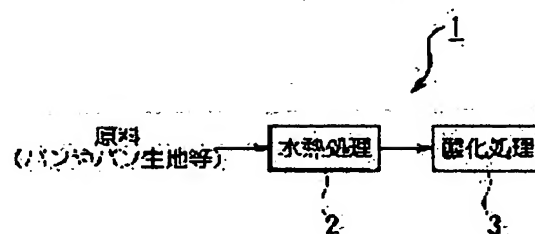
(72)Inventor : YAMASHITA MASATADA  
MIWA KEIICHI

## (54) WASTE DISPOSAL METHOD FOR FOOD AND WASTE DISPOSAL APPARATUS

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a waste disposal method which enables a favorable disposal treatment of baked confectionery containing bread and dough or the like or a milk product and a waste disposal apparatus for performing this method.

SOLUTION: The baked confectionery containing bread and dough or the like or the milk product are subjected to decomposition treatment by a hydrothermal reaction under a subcritical or supercritical water condition.

*English abstract  
of Document (4)*

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-251306  
(P2003-251306A)

(43) 公開日 平成15年9月9日 (2003.9.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
B 0 9 B 3/00	Z A B	B 0 1 J 3/00	A 4 B 0 2 9
		C 0 2 F 11/04	A 4 B 0 6 5
B 0 1 J 3/00		11/08	4 D 0 0 4
C 0 2 F 11/04		C 1 2 M 1/00	H 4 D 0 5 9
11/08		C 1 2 N 1/00	S

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-62192 (P2002-62192)

(22) 出願日 平成14年3月7日 (2002.3.7)

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 山下 正忠

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石

川島播磨重工業株式会社機械・プラント開

発センター内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外1名)

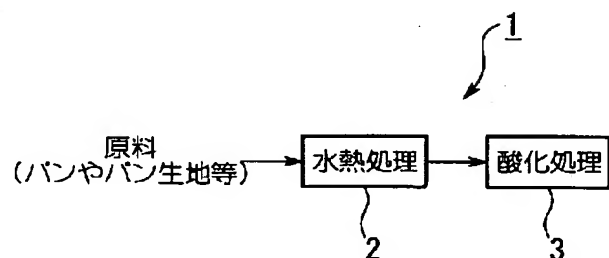
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 食品の廃棄処理方法及び廃棄処理装置

(57) 【要約】

【課題】 パン及びパン生地等を含む焼き菓子や乳製品を良好に廃棄処理することができる方法と、この方法の実施に工程な装置を提供する。

【解決手段】 パン及びパン生地等を含む焼き菓子や乳製品を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下の水熱反応により分解処理する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 パン及びパン生地等を含む焼き菓子を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下の水熱反応により分解処理する水熱反応処理工程を備えることを特徴とする食品の廃棄処理方法。

【請求項2】 前記水熱反応処理工程では、前記焼き菓子にアルカリを加えることを特徴とする請求項1に記載の食品の廃棄処理方法。

【請求項3】 分解処理された水熱反応処理物を、湿式酸化処理する湿式酸化処理工程を備えることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の食品の廃棄処理方法。

【請求項4】 分解処理された水熱反応処理物を、嫌気性微生物の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理工程を備えることを特徴とする請求項1から請求項3のうちのいずれか一項に記載の食品の廃棄処理方法。

【請求項5】 パン及びパン生地等を含む焼き菓子を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下の水熱反応により分解処理する水熱反応処理装置を備えることを特徴とする食品の廃棄処理装置。

【請求項6】 前記水熱反応処理装置では、前記焼き菓子にアルカリを加えることを特徴とする請求項5に記載の食品の廃棄処理装置。

【請求項7】 分解処理された水熱反応処理物を、湿式酸化処理する湿式酸化処理装置を備えることを特徴とする請求項5または請求項6に記載の食品の廃棄処理装置。

【請求項8】 分解処理された水熱反応処理物を、嫌気性微生物の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理装置を備えることを特徴とする請求項5から請求項7のうちのいずれか一項に記載の食品の廃棄処理装置。

【請求項9】 乳製品を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下の水熱反応により分解処理する水熱反応処理工程を備えることを特徴とする食品の廃棄処理方法。

【請求項10】 分解処理された水熱反応処理物を、湿式酸化処理する湿式酸化処理工程を備えることを特徴とする請求項9に記載の食品の廃棄処理方法。

【請求項11】 分解処理された水熱反応処理物を、嫌気性微生物の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理工程を備えることを特徴とする請求項9に記載の食品の廃棄処理方法。

【請求項12】 前記水熱反応処理工程に代えて、前記乳製品を湿式酸化処理する湿式酸化処理工程を備えることを特徴とする請求項9または請求項11に記載の食品の廃棄処理方法。

【請求項13】 乳製品を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下の水熱反応により分解処理する水熱反応処理装置を備えることを特徴とする食品の廃棄処理装置。

【請求項14】 分解処理された水熱反応処理物を、湿式酸化処理する湿式酸化処理装置を備えることを特徴と

する請求項13に記載の食品の廃棄処理装置。

【請求項15】 分解処理された水熱反応処理物を、嫌気性微生物の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理装置を備えることを特徴とする請求項13に記載の食品の廃棄処理装置。

【請求項16】 前記水熱反応処理装置に代えて、前記乳製品を湿式酸化処理する湿式酸化処理装置を備えることを特徴とする請求項13または請求項15に記載の食品の廃棄処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、食品の廃棄処理方法及びその装置に関し、特に、パン及びパン生地等を含む焼き菓子や乳製品の廃棄処理方法及びその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、パン及びパン生地等を含む焼き菓子や、牛乳、ヨーグルト、チーズ、及びバター等の乳製品を廃棄処理する方法としては、焼却処理したり、あるいは家畜の飼料として利用している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、賞味期限に対する見方が厳しくなり、上記食品の廃棄物は増加する傾向にある。また家畜の飼料としての利用も頭打ちの傾向にある。また、衛生管理の見直し等により、再生再利用が難しくなり、上記食品の廃棄物は増加する傾向にある。さらに、上記食品を焼却処理すると、排ガスとしてダイオキシンなどの有害物が発生するおそれがある。

【0004】本発明は、上述する事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、パン及びパン生地等を含む焼き菓子や乳製品を良好に廃棄処理することができる方法と、この方法の実施に好適な装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の食品の廃棄処理方法では、パン及びパン生地等を含む焼き菓子を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下の水熱反応により分解処理する水熱反応処理工程を備えることを前記課題の解決手段とした。

【0006】この処理方法によれば、パン及びパン生地等を含む焼き菓子を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下の水熱反応により分解処理することにより、焼き菓子を液状化することができる。焼き菓子が液状化されることにより、その廃棄処理が容易となる。ここで、焼き菓子としては、小麦を主原料とするロースト食品及びその製造過程の食品を含み、例えば、パン及びパン生地の他に、クッキー、カステラ、ビスケット、クラッカー等を含むものとする。

【0007】この場合において、前記水熱反応処理工程では、前記焼き菓子にアルカリを加えることにより、液

10

20

30

40

50

状化率を向上させることができる。また、焼き菓子を分解処理すると、pHが低下しやすく、装置の腐食が進みやすいが、アルカリを加えて処理することにより、pHの低下を抑制し、装置の腐食を防止できる。

【0008】また、分解処理された水熱反応処理物を、湿式酸化処理することにより、水熱反応処理物のCODを低減させ、その処理物について、排水として放流処理することが可能となる。

【0009】また、分解処理された水熱反応処理物を、嫌気性微生物の存在下でメタン発酵させることにより、有価物としてメタンガスを回収することが可能となる。

【0010】本発明の第1の食品の廃棄処理装置では、パン及びパン生地等を含む焼き菓子を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下の水熱反応により分解処理する水熱反応処理装置を備えることを前記課題の解決手段とした。

【0011】この処理装置によれば、上記の処理方法を実施できることから、パン及びパン生地等を含む焼き菓子を液状化し、それを良好に廃棄処理することが可能となる。

【0012】この場合において、前記水熱反応処理装置では、前記焼き菓子にアルカリを加えることにより、液状化率を向上させることができる。また、焼き菓子を分解処理すると、pHが低下しやすく、装置の腐食が進みやすいが、アルカリを加えて処理することにより、pHの低下を抑制し、装置の腐食が防止される。

【0013】また、水熱反応処理装置の後段に湿式酸化処理装置を備え、分解処理された水熱反応処理物を、湿式酸化処理することにより、水熱反応処理物のCODを低減させ、その処理物について、排水として放流処理することが可能となる。

【0014】また、水熱反応処理装置の後段に嫌気性処理装置を備え、分解処理された水熱反応処理物を、嫌気性微生物の存在下でメタン発酵させることにより、有価物としてメタンガスを回収することが可能となる。

【0015】本発明の第2の食品の廃棄処理方法では、乳製品を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下の水熱反応により分解処理する水熱反応処理工程を備えることを前記課題の解決手段とした。

【0016】この処理方法によれば、乳製品を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下の水熱反応により分解処理することにより、固形乳製品の液状化とともに、乳製品に含まれる難分解性の物質の低分子化を図ることができる。ここで、乳製品としては、チーズ、牛乳、ヨーグルト、バターなど様々なものが含まれる。

【0017】この場合において、分解処理された水熱反応処理物を、湿式酸化処理する湿式酸化処理工程を備えることにより、反応処理物のCODを低減させ、その処理物について、排水として放流処理することが可能となる。また、水熱反応によって乳製品に含まれる有機物の

加水分解が進行するため、その水熱反応処理物を少ない負荷で湿式酸化処理することができる。

【0018】また、分解処理された水熱反応処理物を、嫌気性微生物の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理工程を備えることにより、有価物としてメタンガスを回収することが可能となる。

【0019】また、前記水熱反応処理工程に代えて、前記乳製品を湿式酸化処理する湿式酸化処理工程を備えてもよい。水熱反応処理か湿式酸化処理かの選択は、乳製品の性状に応じて定めるのが好ましい。例えば、チーズ等の固形乳製品を処理する場合には、まずはじめに水熱処理によりその固形乳製品を液状化した後、前記湿式酸化処理あるいは前記嫌気性処理を行うとよい。この場合、水熱処理によって固形分が確実に液状化される。また、牛乳など、固形分をほとんど含まない液状乳製品を処理する場合には、はじめに水熱処理を行ってもよく、湿式酸化処理を行ってもよい。水熱反応処理に代えて湿式酸化処理を行うことにより、装置に対する負荷を軽減できる。

20 【0020】本発明の第2の食品の廃棄処理装置では、乳製品を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下の水熱反応により分解処理する水熱反応処理装置を備えることを前記課題の解決手段とした。

【0021】この処理装置によれば、上記の処理方法を実施できることから、乳製品を良好に廃棄処理することが可能となる。

30 【0022】また、水熱反応処理装置の後段に湿式酸化処理装置を備え、分解処理された水熱反応処理物を、湿式酸化処理することにより、水熱反応処理物のCODを低減させ、その処理物について、排水として放流処理することが可能となる。また、水熱反応によって乳製品に含まれる有機物の加水分解が進行するため、その水熱反応処理物を少ない負荷で湿式酸化処理することができる。

【0023】また、水熱反応処理装置の後段に嫌気性処理装置を備え、分解処理された水熱反応処理物を、嫌気性微生物の存在下でメタン発酵させることにより、有価物としてメタンガスを回収することが可能となる。

40 【0024】また、前記水熱反応処理装置に代えて、前記乳製品を湿式酸化処理する湿式酸化処理装置を備えてもよい。この場合、装置に対する負荷を軽減できる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。図1は、本発明の第1の食品の廃棄処理装置の一実施形態例を説明するための概略構成図であり、図1中符号1は食品の廃棄処理装置である。この廃棄処理装置1は、特に、パンやパン生地などの小麦を主原料とする焼き菓子及びその製造過程の食品の廃棄処理に好適なもので、焼き菓子を分解処理する水熱反応処理装置2等を備えて構成されている。

【0026】水熱反応処理装置2は、ポンプ等によって反応室内に送られてきた焼き菓子（パンやパン生地など）を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下、具体的には例えば150～300℃、及びその温度に応じた飽和蒸気圧程度の条件下で水熱反応処理し、組成分解するものである。水熱反応処理装置2は、必要に応じて水に分散した焼き菓子を昇圧して反応室に送る昇圧手段としての昇圧ポンプ、焼き菓子の流量を制御するための流量制御装置、水熱反応を促進させるために反応室内の焼き菓子を攪拌する攪拌装置、誘導過熱方式などにより反応室内を加熱する加熱装置、分解処理した水熱反応処理物を下流側に排出可能な温度にまで冷却する熱交換器などの冷却装置（いずれも図示せず）等を含んで構成されている。

【0027】また、水熱反応処理装置2は、反応室内にNaOHなどのアルカリを添加可能な構成を備えている。アルカリは、反応室内に送られる焼き菓子に予め混入してもよく、反応室内に直接投入してもよい。

【0028】水熱反応処理装置2の後段には、上記水熱反応処理装置2で分解処理された水熱反応処理物を、湿式酸化処理する湿式酸化処理装置3が備えられている。湿式酸化処理装置3は、液状化された水熱反応処理物が投入された処理槽（反応塔など）内に、酸化剤としての空気（あるいは酸素ガスなど）を供給し、水熱反応処理物に含まれる物質を酸化反応させるものである。本例では、湿式酸化処理装置3における処理温度が上述した水熱反応処理装置2における処理温度と同程度もしくは若干低い温度、具体的には例えば180～250℃とされている。なお、反応性を高めるために処理槽（反応塔）内には例えばラシヒリングやベルルサドルなどの充填物が充填されるとともに、処理対象によって適宜に選択される触媒（例えば白金族元素など）が、前記充填物間にあるいは充填物そのものとして充填されている。

【0029】次に、このような構成の食品の廃棄処理装置1による処理方法に基づき、本発明の第1の食品の処理方法を説明する。まず、処理対象である焼き菓子（パンやパン生地など）に、必要に応じて水に分散させるなどの前処理（例えば、固液比2/1～1/9（原料/水））を施した後、これを水熱反応処理装置2に導入する。パンとパン生地との混合物を処理する場合など、処理対象物が水分をある程度含んでいる場合は、水を加えずそのまま水熱反応処理装置2に導入してもよい。そして、水熱反応処理装置2において、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下、例えば150～300℃およびその温度に応じた飽和蒸気圧程度の条件下で水熱反応を行い、焼き菓子を組成分解して液状化する。水熱反応処理の処理時間は例えば2～20分程度の短時間でもよく、あるいはそれ以上でもよい。

【0030】水熱反応処理時、焼き菓子にNaOHなどのアルカリを添加することにより、液状化率を向上させ

ることができる。アルカリとしてNaOHを添加する場合、焼き菓子20gに対して0～0.2g程度、すなわち焼き菓子に対して重量比で0～0.01倍程度のNaOHを添加するのが好ましい。ここで、例えばパン及びパン生地中には、水に不溶性のグルテン（コムギたんぱく質）が含まれている。グルテンが不溶性である原因は一般に、（1）グルタミン酸がアミド酸となって水に溶解しにくい形で存在する、（2）水溶性の塩基性アミノ酸含量が低い、などによるものとされている。そのため、たんぱく質の加水分解作用を相乗する働きのあるNaOHなどのアルカリを添加することにより、水熱反応処理の際、処理物に含まれるアミノ酸などの難分解性の物質を可溶化し、液状率を向上させることが可能となる。また、焼き菓子を分解処理すると、pHが低下しやすく、装置の腐食が進みやすいが、アルカリを加えて処理することにより、pHの低下を抑制し、装置の腐食が防止される。

【0031】次に、水熱反応処理装置2からの処理物を湿式酸化処理装置3に導入し、その処理物を湿式酸化処理する。本例では、例えば180～250℃およびその温度に応じた飽和蒸気圧程度の条件下で処理物を酸化させ（例えば、処理時間10分～60分）、いわゆる水熱湿式酸化処理を行う。これにより、処理物中の有機分がさらに分解され、処理物のCOD（COD<sub>mn</sub>；化学的酸素要求量）が、例えば600mg/l以下に低減される。その後、必要に応じて所定の放流基準を満たすための処理を行った後、この処理物を一般の下水、あるいは河川等に放流する。

【0032】このように、本例の食品の廃棄処理装置1とこれを用いてなる処理方法にあつては、焼き菓子を、水熱反応により分解処理することにより、その焼き菓子を液状化することができる。焼き菓子が液状化されることにより、その廃棄処理が容易となり、例えば、液状化された水熱反応処理物を湿式酸化処理することにより、液状化された水熱反応処理物のCODを低減させ、その処理物について、排水として放流処理することができる。

【0033】図2は、本発明の第1の食品の廃棄処理装置の他の実施形態例を説明するための概略構成図であり、図2中符号20は食品の廃棄処理装置である。なお、図2に示す各構成要素のうち、先の図1に示した実施形態と同様の機能を有するものは図1と同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0034】この廃棄処理装置20は、上述した実施形態例と同様に、焼き菓子を分解処理する水熱反応処理装置2を備えている。また、水熱反応処理装置2の後段には、上述した実施形態と異なり、上記水熱反応処理装置2で分解処理された水熱反応処理物を、嫌気性微生物を含む汚泥の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理装置21が備えられている。

【0035】嫌気性処理装置21は、酸性生菌やメタン生成菌等の嫌気性微生物を含む汚泥を有して構成されるものであり、ポンプ等によって水熱反応処理装置2から送られてきた水熱反応処理物を、前記汚泥により、低分子化→有機酸生成→メタン生成、等のステップでメタンガスに転換、すなわちメタン発酵させるようになっている。こうして得られたメタンガスは、クリーンなエネルギー、すなわち有価物として回収され、さらにはガスタービンなどによって電気エネルギーとして回収される。

【0036】このように、本例の食品の廃棄処理装置20では、水熱反応処理物を、嫌気性微生物が含まれる汚泥の存在下で発酵させることにより、有価物としてメタンガスを回収することができる。また、有価物回収後の水熱反応処理物について、必要に応じて所定の簡単な処理を行った後、排水として容易に放流処理することが可能である。

【0037】なお、上記各例では、湿式酸化処理装置、及び嫌気性処理装置のうちのいずれかを備えた構成について説明したが、本発明の第1の食品の廃棄処理装置では、これら双方をともに備えてもよい。この場合、例えば、嫌気性処理装置の後段に、湿式酸化処理装置を備えることにより、有価物としてメタンガスを回収した後の処理物に対して、有機物をさらに分解処理することができる。

【0038】（実験例）パン生地及びパンに対し、水熱反応処理を行い、その液状化率等を調べた。得られた結果を図3及び図4に示す。なお、水熱反応処理については、試験装置として、バッチ式超臨界水・水熱反応試験装置（オートクレーブ）を用いて行った。この水熱反応試験装置の仕様、および試験条件は以下の通りである。

「仕様」

- ・最高使用温度；500℃
- ・最高使用圧力；50MPa
- ・反応容器；材質：炭素鋼に Hastelloy 内張り（容量：45ml）
- ・加熱方式；誘導加熱方式（昇温速度50℃/min）
- ・攪拌方式；加熱炉ロッピングによる攪拌（攪拌ボール）

「試験条件」

a. NaOH無添加

- ・固液比（試料：純水）；1：3（原料に水を添加後、ミキシング）
- ・処理温度；180、200、230、250℃
- ・処理時間；10分
- ・気相部；アルゴン（Ar）

b. NaOH添加

- ・固液比（試料：純水）；1：3（原料に水を添加後、ミキシング）
- ・処理温度；230、一部の条件で200℃

- ・処理時間；10分
- ・NaOH添加量；0.02、0.05、0.1、0.15、0.2g（ミキシング後の試料20g当たり）
- ・気相部；アルゴン（Ar）

【0039】a. NaOH無添加

図3、4に示した結果より、NaOH無添加の場合、パン生地及びパンの各液状化率はともに、処理温度が高くなるにつれて低下する傾向にあった。すなわち、各液状化率は、処理温度が200℃のとき90%前後と最も高い値を示し、処理温度が250℃のとき最も低く60%台に低下した。また、SS（懸濁物）分は、処理温度が高くなるにつれて上昇する傾向にあった。この傾向は処理温度が高くなると、一度液状化した処理物がSS化したためと考えられる。このことは、処理温度が高くなるにつれて処理液のCOD値が低下したことによって確認された。また、液状化率80%以上を得るための処理温度は、

パン生地の場合：180～230℃

パンの場合：180～200℃

である。

【0040】b. NaOH添加

NaOHを添加した場合（処理温度230℃）、NaOHの添加量が多くなるにつれて、パン生地及びパンの各処理液のCOD値が高くなり、SS分が低下する傾向にあった。この傾向は、水熱処理によって生成したアミノ酸がNaOHの添加によって親水性化し溶解したためと考えられる。また、NaOHの添加によって液状化率が向上することが確認された。NaOHの添加による液状化率の向上は特にパンにおいて顕著に現れた。すなわち、処理温度230℃において、NaOH無添加の場合、パン生地の液状化率が80.5%、パンの液状化率が66.5%であるのに対し、NaOHを0.05g添加した場合、パン生地の液状化率が84.7%、パンの液状化率が81.9%にそれぞれ向上した。さらに、NaOHの添加によって、pHの低下が抑制されることが確認された。すなわち、処理温度230℃において、NaOH無添加の場合に比べて、NaOHを添加したいずれの場合もpHは高い値を示した。

【0041】また、パン生地及びパンについて、水熱反応処理後のBOD、及びCOD<sub>cr</sub>を測定し、BOD/COD<sub>cr</sub>を求めた。その結果を図5に示す。図5に示すように、処理温度200℃及び230℃において、水熱反応処理後のBOD/COD<sub>cr</sub>は、嫌気性処理によるメタンガス回収の適用性を示す指標である0.5程度以上を満足した。

【0042】図6は、本発明の第2の食品の廃棄処理装置の一実施形態例を説明するための概略構成図であり、図6中符号31は廃棄処理装置である。この廃棄処理装置31は、特に、乳製品の廃棄処理に好適なもので、乳製品を分解処理する水熱反応処理装置32等を備えて構

成されている。

【0043】水熱反応処理装置32は、ポンプ等によって反応室内に送られてきた乳製品を、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下、具体的には例えば130～300℃、及びその温度に応じた飽和蒸気圧程度の条件下で水熱反応処理し、組成分解するものである。なお、水熱反応処理の処理温度は、乳製品の種類や性状に応じて定められる。

【0044】水熱反応処理装置32は、必要に応じて水に分散した乳製品を昇圧して反応室に送る昇圧手段としての昇圧ポンプ、乳製品の処理流量を制御するための流量制御装置、水熱反応を促進させるために反応室内の乳製品を攪拌する攪拌装置、誘導過熱方式などにより反応室内を加熱する加熱装置、分解処理した水熱反応処理物を下流側に排出可能な温度にまで冷却する熱交換器などの冷却装置（いずれも図示せず）等を含んで構成されている。

【0045】水熱反応処理装置32の後段には、上記水熱反応処理装置32で分解処理された水熱反応処理物を、湿式酸化処理する湿式酸化処理装置33が備えられている。湿式酸化処理装置33は、水熱反応処理物が投入された処理槽（反応塔など）内に、酸化剤としての空気（あるいは酸素ガスなど）を供給し、水熱反応処理物に含まれる物質を酸化反応させるものである。本例では、湿式酸化処理装置33における処理温度が上述した水熱反応処理装置32における処理温度と同程度もしくは若干低い温度、具体的には例えば180～250℃とされている。なお、反応性を高めるために処理槽（反応塔）内には例えばラシヒリングやベルルサドルなどの充填物が充填されるとともに、処理対象によって適宜に選択される触媒（例えば白金族元素など）が、前記充填物間にあるいは充填物そのものとして充填されている。

【0046】次に、このような構成の食品の廃棄処理装置31による処理方法に基づき、本発明の第2の食品の処理方法を説明する。まず、処理対象である乳製品に、必要に応じて水に分散させるなどの前処理（例えば、固液比2/1～1/9（原料/水））を施した後、これを水熱反応処理装置32に導入する。そして、水熱反応処理装置32において、亜臨界水条件あるいは超臨界水条件下、例えば130～300℃およびその温度に応じた飽和蒸気圧程度の条件下で水熱反応を行い、乳製品を分解処理する。

【0047】水熱反応処理の処理温度は、乳製品の種類や性状に応じて定められる。具体的には、チーズなどの固形乳製品を廃棄処理する場合には、固液比は2/1～1/9とし、処理温度は130～300℃とするのが好ましい。牛乳などの液状乳製品を廃棄処理する場合には、水を加える必要はほとんどなく、処理温度は180～300℃とするのが好ましい。固形乳製品と液状乳製品との混合物を処理する場合には、必要に応じて水を加

えて固液比を2/1～1/9とし、処理温度は130～300℃とするのが好ましい。また、バターのように油分を多く含む乳製品を廃棄処理する場合には、水熱反応処理の後、油分を回収してその油の再利用化を図るとよい。

【0048】水熱反応により、固形乳製品が液状化されるとともに、乳製品に含まれる難分解性の物質が低分子化される。乳製品の種類や性状に応じて処理条件を定めることにより、処理対象の乳製品を確実に分解処理できる。水熱反応処理の処理時間は例えば2～20分程度の短時間でもよく、あるいはそれ以上でもよい。

【0049】次に、水熱反応処理装置32からの処理物を湿式酸化処理装置33に導入し、その処理物を湿式酸化処理する。本例では、例えば180～250℃およびその温度に応じた飽和蒸気圧程度（あるいはそれ以下の圧力）の条件下で処理物を酸化させ（例えば、処理時間10分～60分）、いわゆる湿式酸化処理を行う。これにより、処理物中の有機分がさらに分解され、処理物のCOD（COD<sub>mn</sub>；化学的酸素要求量）が、例えば600mg/l以下に低減される。その後、必要に応じて所定の放流基準を満たすための処理を行った後、この処理物を一般の下水、あるいは河川等に放流する。

【0050】このように、本例の食品の廃棄処理装置31とこれを用いてなる処理方法にあっては、乳製品を、水熱反応により分解処理することにより、固形乳製品の液状化とともに、乳製品に含まれる難分解性の物質の低分子化を図ることができる。これにより、その廃棄処理が容易となり、本例のように、水熱反応処理物を湿式酸化処理することにより、水熱反応処理物のCODを低減させ、その処理物について、排水として放流処理することが可能となる。つまり、水熱反応によって乳製品に含まれる有機物の加水分解が進行しているため、湿式酸化処理に要する負荷が少なくて済む。

【0051】図7は、本発明の第2の食品の廃棄処理装置の他の実施形態例を説明するための概略構成図であり、図7中符号40は食品の廃棄処理装置である。なお、図2に示す各構成要素のうち、先の図6に示した実施形態と同様の機能を有するものは図6と同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0052】この廃棄処理装置40は、上述した実施形態例と同様に、乳製品を分解処理する水熱反応処理装置32を備えている。また、水熱反応処理装置32の後段には、上述した実施形態例と異なり、上記水熱反応処理装置32で分解処理された水熱反応処理物を、嫌気性微生物を含む汚泥の存在下でメタン発酵させる嫌気性処理装置41が備えられている。

【0053】嫌気性処理装置41は、酸性生菌やメタン生成菌等の嫌気性微生物を含む汚泥を有して構成されるものであり、ポンプ等によって水熱反応処理装置32から送られてきた水熱反応処理物を、前記汚泥により、低



分子化→有機酸生成→メタン生成、等のステップでメタンガスに転換、すなわちメタン発酵させるようになってい。こうして得られたメタンガスは、クリーンなエネルギー、すなわち有価物として回収され、さらにはガスタービンなどによって電気エネルギーとして回収される。

【0054】このように、本例の食品の廃棄処理装置40では、水熱反応処理物を、嫌気性微生物が含まれる汚泥の存在下で発酵させることにより、有価物としてメタンガスを回収することができる。また、有価物回収後の水熱反応処理物について、必要に応じて所定の簡単な処理を行った後、排水として容易に放流処理することが可能である。

【0055】なお、上記各例では、湿式酸化処理装置、及び嫌気性処理装置のうちのいずれかを備えた構成について説明したが、本発明の第2の食品の廃棄処理装置では、これら双方をともに備えてもよい。この場合、例えば、嫌気性処理装置の後段に、湿式酸化処理装置を備えることにより、有価物としてメタンガスを回収した後の処理物に対して、有機物をさらに分解処理することができる。

【0056】また、処理対象物が牛乳などの液状乳製品である場合、図8に示すように、水熱反応処理装置に代えて、湿式酸化処理装置51を備えた構成としてもよい。湿式酸化処理装置51は、液状乳製品が投入される処理槽（反応塔など）内に、酸化剤としての空気（あるいは酸素ガスなど）を供給し、乳製品に含まれる物質を酸化反応させるものである。また、反応性を高めるために処理槽（反応塔）内には例えばラシヒリングやペルル\*

#### 「仕様」

- ・最高使用温度；500℃
- ・最高使用圧力；50MPa
- ・反応容器；材質：炭素鋼にハステロイ内張り（容量：45ml）
- ・加熱方式；誘導加熱方式（昇温速度50℃/min）
- ・攪拌方式；加熱炉ロッキングによる攪拌（攪拌ボール）

#### 「試験条件」

##### a. 牛乳

- ・固液比；試料のまま
- ・処理温度；180、200、220、240、260、280、300℃

- ・処理時間；10分
- ・気相部；アルゴン（Ar）

##### b. チーズ

- ・固液比；1：1（原料：水）
- ・処理温度；130、150、180、200、230、250、280、300℃

- ・処理時間；10分
- ・気相部；アルゴン（Ar）

【0061】a. 牛乳

図9に示すように、牛乳に対して水熱反応処理を行うこ

\* サドルなどの充填物が充填されるとともに、処理対象によって適宜に選択される触媒（例えば白金族元素など）が、前記充填物間にあるいは充填物そのものとして充填されている。

【0057】図8に示す食品の廃棄処理装置50では、液状乳製品を、水熱反応処理することなく、まず、湿式酸化処理装置51に導入し、例えば180～250℃およびその温度に応じた飽和蒸気圧程度（あるいはそれ以下の圧力）の条件下で処理物を湿式酸化処理する（例えば、処理時間10分～60分）。

【0058】これにより液状乳製品に含まれる難分解性の物質が低分子化され、その処理物のCOD（COD<sub>m</sub>n；化学的酸素要求量）が、例えば600mg/l以下に低減される。実際には、上記処理条件において、水熱反応処理と同等の反応がある程度生じる。CODが低減された処理物は、必要に応じて所定の放流基準を満たすための処理を行った後、排水として容易に放流処理することができる。

【0059】この廃棄処理装置50では、水熱反応処理装置に代えて湿式酸化処理装置を備えることから、製作コストや消費エネルギーを低減できるなど、装置に対する負荷を軽減できる。

【0060】（実験例）牛乳及びチーズに対し、水熱反応処理を行い、その処理液の変化を調べた。得られた結果を図9及び図10に示す。なお、水熱反応処理については、試験装置として、バッチ式超臨界水・水熱反応試験装置（オートクレーブ）を用いて行った。この水熱反応試験装置の仕様、および試験条件は以下の通りである。

とにより、牛乳に含まれる有機質成分が分解し、処理液のCOD<sub>m</sub>n及びCOD<sub>c</sub>r値がともに低下することが



確認された。また、牛乳の一部はSS化し、200℃でSS分(懸濁物)の生成量が最大となった。処理温度が200℃を超えると、処理温度が高くなるにつれてSS分が減少するとともに、COD値が低下した。また、牛乳を水熱反応処理することにより、NH<sub>4</sub>-Nが上昇した。これはたんぱく質が加水分解したためと考えられる。処理温度が180℃のとき、溶解性N分濃度が低下しSS化する傾向にあった。また、処理温度が高くなるにつれて溶解性N分濃度は上昇し、SS分濃度は低下した。これは、水熱反応処理による可溶化反応の進行を示しており、NH<sub>4</sub>-N濃度の上昇は、たんぱく質の加水分解反応が進行したためと考えられる。加水分解反応の進行は、T-N値より、処理温度が260℃のときに最大となると考えられる。また、水酸化ナトリウム(NaOH)を添加すると、SS分の生成量が増加することが分かった。

【0062】上記結果から、牛乳を水熱反応処理することにより、牛乳に含まれる難分解性の物質を低分子化できることが確認された。

#### 【0063】b. チーズ

図10に示すように、処理温度が180℃を超えると、液状化率が80%以上となり、高い値を示した。処理温度が230℃のとき、液状化率は94%となった。処理温度が上昇するにつれて、処理液のCOD<sub>mn</sub>及びCOD<sub>cr</sub>値がともに上昇する傾向を示した。例えば、処理温度が300℃になると、COD<sub>mn</sub>及びCOD<sub>cr</sub>は、処理温度が130℃のときの4倍の値を示した。これは、チーズに含まれるたんぱく質などの難分解性の物質が分解しやすい形に変化したためと考えられる。また、処理液のT-N分濃度は、処理温度の上昇とともに高まり、それとともにNH<sub>4</sub>-N濃度も増加している。これはチーズに含まれるたんぱく質が加水分解し、低分子化したためと考えられる。

【0064】上記結果から、チーズを水熱反応処理することにより、固形のチーズを可溶化するとともに、チーズに含まれる難分解性の物質を低分子化できることが確認された。また、水熱反応によってチーズに含まれる有機質分の加水分解が進行するため、その水熱反応処理物を少ない負荷で湿式酸化処理することができると考えられる。

【0065】以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態例について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設

計要求等に基づき種々変更可能である。

#### 【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の第1の食品の廃棄処理方法は、焼き菓子を、亜臨界水あるいは超臨界水下的水熱反応により分解処理することにより、その焼き菓子を液状化し、容易に廃棄処理することができる。

【0067】また、本発明の第1の食品の廃棄処理装置は、上記の処理方法を実施できることから、パン及びパン生地等を含む焼き菓子を液状化し、それを良好に廃棄処理することができる。

【0068】また、本発明の第2の食品の廃棄処理方法は、乳製品を、亜臨界水あるいは超臨界水下的水熱反応により分解処理することにより、固形乳製品の液状化とともに、乳製品に含まれる難分解性の物質の低分子化を図り、容易に廃棄処理することができる。

【0069】また、本発明の第2の食品の廃棄処理装置は、上記の処理方法を実施できることから、乳製品を分解処理し、それを良好に廃棄処理することができる。

#### 20 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の食品の廃棄処理装置の一実施形態例の、概略構成を説明するための図である。

【図2】 本発明の第1の食品の廃棄処理装置の他の実施形態例の、概略構成を説明するための図である。

【図3】 パン生地について、水熱反応処理試験を行った結果を示す図である。

【図4】 パンについて、水熱反応処理試験を行った結果を示す図である。

【図5】 パン生地及びパンについて、水熱反応処理試験後のBOD/COD<sub>cr</sub>の値を示す図である。

【図6】 本発明の第2の食品の廃棄処理装置の一実施形態例の、概略構成を説明するための図である。

【図7】 本発明の第2の食品の廃棄処理装置の他の実施形態例の、概略構成を説明するための図である。

【図8】 本発明の第2の食品の廃棄処理装置の他の実施形態例の、概略構成を説明するための図である。

【図9】 牛乳について、水熱反応処理試験を行った結果を示す図である。

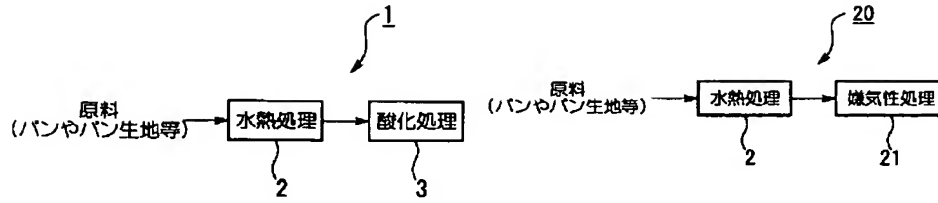
40 【図10】 チーズについて、水熱反応処理試験を行った結果を示す図である。

#### 【符号の説明】

- 1, 20, 31, 40, 50 食品の廃棄処理装置、
- 2, 32 水熱反応処理装置、
- 3, 33, 51 湿式酸化処理装置、
- 21, 41 嫌気性処理装置。

【図1】

【図2】



【図3】

【図8】

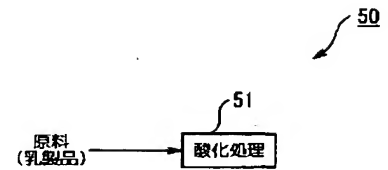
パン生地の水熱処理試験結果

処理温度 (℃)	処理時間 (min)	固液比	NaOH 添加量	pH	COO <sub>an</sub> (mg/l)	COO <sub>an</sub> (mg/l)	COO <sub>cr</sub> (mg/l)	COO <sub>cr</sub> (mg/l)	BOD (mg/l)	SS 分 (mg)	灼熱残量 (%)	液化化率 (%)
処理前			-	-	95000	-	248800	-	83000	2667	98.3	-
180	10	原料:1 水:3	無添加	4.41	-	79500	-	179200	-	477.7	100	81.8
200				3.79	-	91500	-	194800	92000	229.6	100	91.2
230				3.11	-	49750	-	112600	-	507	99	80.5
250				2.77	-	22900	-	66500	-	928	99.3	64.8
200	10	原料:1 水:3	0.05	6.47	-	72500	-	163000	-	550.4	99.4	79.1
0.02g				3.47	-	42750	-	104800	-	718.8	98.9	72.8
0.05				3.56	-	49250	-	137000	71000	406	98.7	84.7
0.1				3.87	-	53500	-	146000	-	210	99.1	92.1
0.15				5.44	-	65750	-	172000	-	264.3	97	90.2
0.2				5.88	-	80000	-	184000	-	332.6	98.2	87.5

処理温度 (℃)	処理時間 (min)	固液比	NaOH 添加量	T-N (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	T-P (mg/l)
処理前			-	3900	900	<1	<1	280
180	10	原料:1 水:3	無添加	-	-	-	-	-
200				2300	620	<1	2	220
230				-	-	-	-	-
250				-	-	-	-	-
200	10	原料:1 水:3	0.05	-	-	-	-	-
0.02g				-	-	-	-	-
0.05				2200	350	2	<1	210
0.1				-	-	-	-	-
0.15				-	-	-	-	-
0.2				-	-	-	-	-

SS分生成量は、試料20g当たりの量  
分析値:処理前は透過前、処理後は、  
SS分に関連する項目を除いて、  
全て透過後の値である。  
SS分の透過温度は、75℃前後で実施



【図4】

パンの水熱処理試験結果

処理温度 (℃)	処理時間 (min)	固液比	NaOH 添加量	pH	COO <sub>an</sub> (mg/l)	COO <sub>an</sub> (mg/l)	COO <sub>cr</sub> (mg/l)	COO <sub>cr</sub> (mg/l)	BOD (mg/l)	SS 分 (mg)	灼熱残量 (%)	液化化率 (%)
処理前			-	-	137000	-	310800	-	79000	4076	98.9	-
180	10	原料:1 水:3	無添加	4.08	-	105000	-	190400	-	675.6	99.9	83.3
200				3.44	-	119000	-	227600	120000	461.6	99.4	88.6
230				3.06	-	61000	-	113000	-	1354.9	99.8	66.5
250				3.37	-	28400	-	69400	-	1659.1	96.7	60.2
200	10	原料:1 水:3	0.05	4.09	-	106500	-	203400	-	489.1	99.8	87.9
0.02g				3.24	-	54250	-	111800	-	1152.4	99.4	71.5
0.05				3.37	-	52000	-	111000	47000	732.9	99.7	81.9
0.1				3.58	-	52000	-	114200	-	616.4	99.5	84.8
0.15				3.56	-	55500	-	122200	-	615.1	99.2	84.9
0.2				3.22	-	53000	-	120400	-	432.3	98.6	89.4

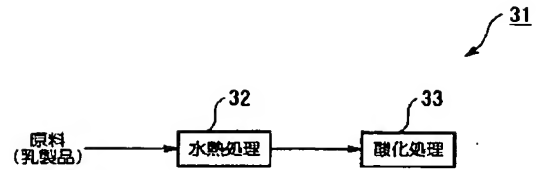
処理温度 (℃)	処理時間 (min)	固液比	NaOH 添加量	T-N (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	T-P (mg/l)
処理前			-	2900	650	2	<1	310
180	10	原料:1 水:3	無添加	-	-	-	-	-
200				2200	690	3	2	230
230				-	-	-	-	-
250				-	-	-	-	-
200	10	原料:1 水:3	0.05	-	-	-	-	-
0.02g				-	-	-	-	-
0.05				1700	310	4	1	210
0.1				-	-	-	-	-
0.15				-	-	-	-	-
0.2				-	-	-	-	-

SS分生成量は、試料20g当たりの量  
分析値:処理前は透過前、処理後は、  
SS分に関連する項目を除いて、  
全て透過後の値である。  
SS分の透過温度は、75℃前後で実施

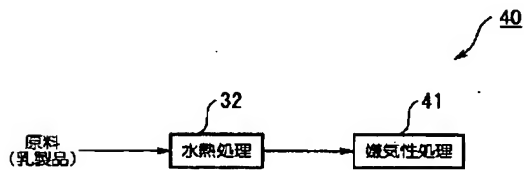
【図5】

供試料	固液比	処理温度 (℃)	NaOH 添加量 (g/20g)	処理時間 (分)	BOD/CODcr 値
パン生地	1/3	200	無し	10	0.47
		230	0.05	10	0.51
かにパン	1/3	200	無し	10	0.52
		230	0.05	10	0.42

【図6】



【図7】



【図9】

処理温度 (℃)	処理時間 (min)	NaOH 添加量 (g/20ml)	pH	SS 分量 (mg/20ml)	T-000mn (mg/l)	T-000cr (mg/l)	CODmn<濾過> (mg/l)	CODcr<濾過> (mg/l)	BOD<濾過> (mg/l)
処理前			6.54	-	55000	223200	-	-	91000
180	10	無添加	4.43	1318	39000	84500	28000	67700	28000
200			3.97	1618	31000	64800	25500	60100	20000
220			3.72	735.6	26750	60800	19200	51100	15000
240			4.19	840.3	25000	77000	18200	52400	15000
260			5.25	702.1	28500	94600	17700	56400	14000
280			6.07	761.7	31000	121600	14200	52700	15000
300			3.39	554.8	25500	74900	14100	52800	17000
180	10	0.05g	4.45	1400	-	-	27600	62800	24000
200			4.07	1364	-	-	21500	55000	16000
220			4.19	1304	-	-	18600	54200	15000
240			4.82	1258	-	-	18800	59000	16000
260			6.02	1083	-	-	18000	58400	15000
280			6.82	1000	-	-	17600	57300	15000
300			6.8	893.2	-	-	18000	57200	19000

処理温度 (℃)	処理時間 (min)	NaOH 添加量 (g/20ml)	Y-N (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	Y-P (mg/l)
処理前			4670	444	44	<1	930
180	10	無添加	1690	289	48	1	420
200			1850	372	33	4	420
220			2340	426	8.3	2.4	320
240			3030	640	<1	<1	300
260			3710	843	<1	<1	280
280			3640	990	<1	<1	240
300			3550	1140	<1	<1	270
180	10	0.05g	1860	274	50	<1	340
200			2180	369	36	<1	360
220			2790	513	2.3	<1	310
240			3470	639	<1	<1	250
260			3670	737	<1	<1	260
280			3720	950	<1	<1	250
300			3510	1140	<1	<1	230

【図10】

処理温度 (℃)	処理時間 (min)	固液比	pH	SS 分量 (mg)	液状化率 (%)	CODmn (mg/l)	CODcr (mg/l)	T-CODmn <濾過> (mg/l)	T-CODcr <濾過> (mg/l)	BOD <濾過> (mg/l)
処理前			-	-	-	-	-	-	-	-
130	10	チ-ズ : 10g 水 : 10ml	5.35	3083	69.2	-	-	16625	74200	32000
150			5.24	3562	64.4	-	-	20500	85400	43000
180			5.11	1356	86.4	-	-	30000	110700	56000
200			5.37	1897	81	-	-	37000	141400	62000
230			6.36	559	94.4	-	-	48000	176400	60000
250			7.01	478	95.2	-	-	48500	186800	75000
280			7.27	293	97.7	-	-	49750	211200	82000
300			6.94	236	97.6	-	-	66000	300800	110000

処理温度 (℃)	処理時間 (min)	固液比	T-N (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	T-P (mg/l)
処理前			-	-	-	-	-
130	10	チ-ズ : 10g 水 : 10ml	5210	597	<10	<10	2650
150			7500	840	<10	<10	3410
180			10500	1450	<10	<10	3840
200			13700	2340	<10	<10	4000
230			17200	3720	<10	<10	3720
250			17600	4210	<10	<10	1550
280			15800	5030	<10	<10	3620
300			15000	5260	<10	<10	3500

フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

C 1 2 M 1/00

C 1 2 N 1/00

識別記号

F I

B 0 9 B 3/00

テーマコード(参考)

3 0 4 Z

Z A B

(72)発明者 三輪 敬一

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石  
川島播磨重工業株式会社機械・プラント開  
発センター内

Fターム(参考) 4B029 AA02 BB01 CC01 DA01 DF01  
DF10  
4B065 AA01X AC20 BB40 CA55  
4D004 AA04 AC05 BA03 CA36 CA39  
CB04 CC12 DA02 DA11  
4D059 AA07 BA13 BA21 BC01 DA01  
EB02